

長良川河口堰上下流域における水質変動に関する研究

中部大学大学院 学生会員○立松敦史 中部大学工学部 正会員 武田 誠
 東京建設株式会社 非会員 宮崎竜一 中部大学工学部 フェロー 松尾直規

1. 目的

長良川河口堰は、長良川の治水対策(浚渫)による塩害防止と、安定した用水の供給を目的に建設された。しかし、堰建設による河口域の水循環の悪化や水質悪化が問題視されている。本研究では、河口堰建設から現在までの水質変化について検討し、堰建設による長期的な水質変化を明らかにすることを目的とする。

2. 検討方法

本研究では、図1に示す長良川と木曾川に設置された水質自動監視装置(ヤープ君(河口から31.2km)・ナンノーちゃん(28.4km)・トーカイ君(22.6km)・ナガラちゃん(13.6km)・イセ君(6.4km)・イーナちゃん(3.0km)・ジョー君(0.5km)、トミーちゃん(木曾川河口から8.7km))で観測された、水温(表層・低層・底層)、DO(表層・低層・底層)、CL(表層・低層・底層)、COD、T-N、T-P、pH、濁度の平成6年から平成14年までの観測値を用いた。河口堰上下流域では、上流域の植物プランクトンの増殖と下流域の貧酸素化が問題視されていることから、ここでもその二点に焦点を絞って検討する。

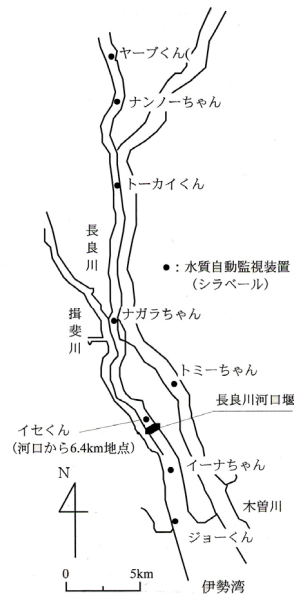


図1 観測点図

3. 堰建設による変化

河口堰建設による水質の変化について、堰建設前(平成6年)と堰建設後(平成8年)の比較を行った。その結果の一例を表1に示す。本表から、堰上流域のクロロフィルaは、河口堰建設に伴い概ね値は増加していた。平成8年のクロロフィルaは、渇水年であり比較的高くなった平成6年の値よりもさら高い値を示すことから、河口堰建設に伴い堰上流域で植物プランクトンが増加したものと考えられる。また、堰下流域のDOは、特にイーナで堰建設後の値が減少している。これは、河川水混合の状況が変化したことによる塩分値増加に伴うDO飽和値の低下と成層発達に伴うDO低下によるものと考えられる。

4. 堰建設後の水質の経年変化

河口堰建設後の水質の経年変化について検討を行った。ここでは、堰の影響を検討するため洪水時(250m³/s以上と仮定)のデータは対象外とした。図2にナガラ、イセにおけるクロロフィルa(ナガラ、イセ)とDO(イーナ、ジョー)の8月の月平均値の経年変化を示す。まずクロロフィルaでは、堰上流域で増加傾向が見られ、さらにナガラにおける増加の度合いがイセよりも大きいことが分かる。この増加の要因を日射によるものと考

表1 河口堰建設前と後の月平均値

ナガラ		6月	7月	8月	9月
クロロフィルa (μg/l)	平成6年	6.1	11.7	6.4	4.5
	平成8年	13.7	13.1	22.2	2.6
イセ		6月	7月	8月	9月
クロロフィルa (μg/l)	平成6年	7.0	15.5	6.7	3.2
	平成8年	14.2	18.8	14.8	8.1
イーナ		6月	7月	8月	9月
DO (mg/l)	平成6年	5.4	4.2	3.8	3.3
	平成8年	5.1	3.5	3.0	3.4
ジョー		6月	7月	8月	9月
DO (mg/l)	平成6年	5.7	4.1	3.7	3.5
	平成8年	5.1	4.0	3.7	3.6

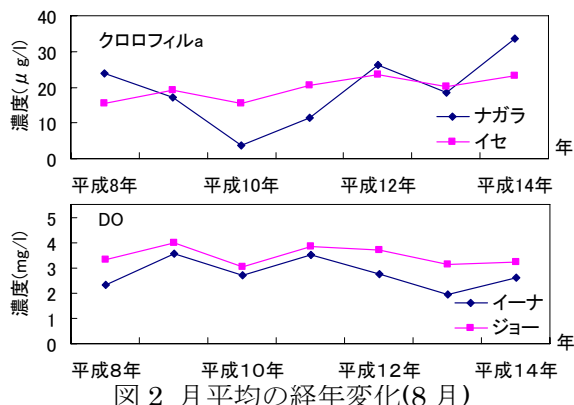


図2 月平均の経年変化(8月)

キーワード 長良川 河口堰 クロロフィルa DO モニタリング資料

連絡先 〒487-8501 愛知県春日井市松本町 1200 中部大学 工学部 都市建設工学科 TEL0568-51-51-1111

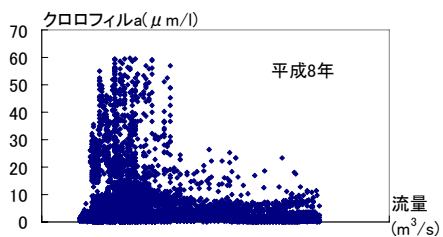


図3 クロロフィルaと流量の相関図

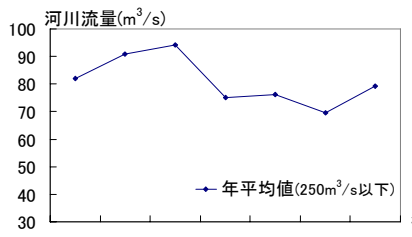


図4 流量の経年変化図

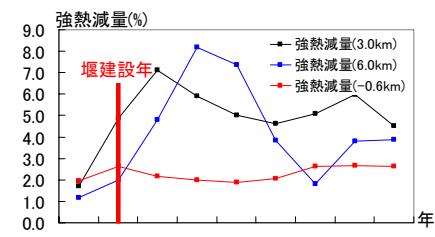


図5 強熱減量の年平均値の経年変化

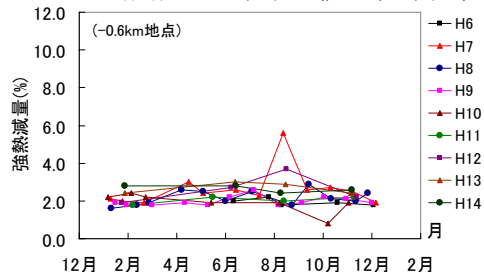
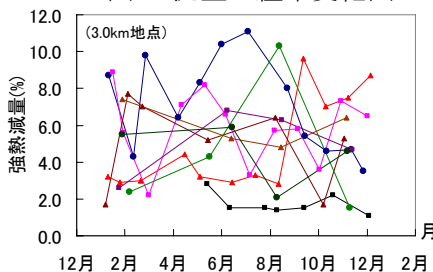
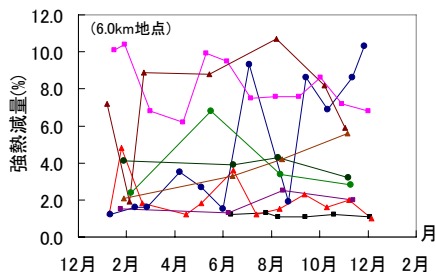


図6 強熱減量の年間変動

え、クロロフィルaと日射量の相関をとった。その結果、クロロフィルaと日射には正の相関がみられたが、比較的弱いことが分かった。次に、日射量だけではなく植物プランクトンが流下するまでに要する時間も重要と考え、クロロフィルaと流量の相関を取った。一例を図3に示す。本図より、低流量時にクロロフィルaの高い値が集中していることが分かる。つまりクロロフィルaの増加は、日射量と流下に要する時間に強い影響を受けることが考えられる。また、経年的なクロロフィルaの値の増加を検討するために、平成8年から平成14年までの流量の変化を調べた。その結果を図4に示す。本図より、 $250\text{m}^3/\text{sec}$ 以下の流量は経年的に減少していることが示された。従って、このことから経年的に日射の影響を受けやすい環境に変化し、植物プランクトンが増殖していると考えられる。また、イセよりナガラでクロロフィルaの値が高くなっていることから、経年的に植物プランクトンの増殖場所が上流側へ推移していることが示された。

河口堰建設後のDOに関する検討として、まず貧酸素の発生期間について検討を行った。その結果、堰運用後の貧酸素発生時期が早くなるという傾向が示された。次に河口堰建設後のDO低下の検討として河床の有機物に着目し、強熱減量について検討を行った。その結果を図5に示す。本図より、 $+3.0\text{km}$ と $+6.0\text{km}$ で堰建設後に強熱減量の値が増加している。しかし、 -0.6km 地点では大きな変化は見られない。また、それぞれの地点での強熱減量の季節変化を図6に示す。本図から強熱減量の変化の季節的な規則性は見られないが、 $+3.0\text{km}$ 、 $+6.0\text{km}$ では年における変動が大きいことが示された。本研究によりイーナでのDOは経年的に低下していることが分かり、その場所の底泥は有機物を多く含み、年間を通じて激しく変化していることが示された。ただし、 3km 地点での有機物の変化とDOの低下の関連は不明確であり、経年的なDO低下の要因は今後の課題である。

5. おわりに

本研究では、堰上流域のクロロフィルaの増加と堰下流域のDOの低下に着目し検討を行った。得られた成果をまとめると以下ようになる。

- 1)長良川河口堰建設後、経年的なクロロフィルaの増加の傾向が見られた。日射と流量に着目し検討を行った結果、低流量時に日射の影響が大きくなり、植物プランクトンも増殖している。さらに植物プランクトンの増殖位置がイセより上流のナガラに推移していることが分かった。
- 2)河口から 3.0km 地点ではDOが堰建設に伴い大きく変化し、その後緩やかに低下している。この原因を探るため河床の底泥に着目し、強熱減量について検討を行った。その結果 $+3.0\text{km}$ 地点では、他の地点に比べ平均的に強熱減量の値が高く、年間を通じてその値は大きく変化していることがわかった。しかし、堰建設後のDO低下との関連は不明確なため、今後の課題も残った。

参考文献 1)独立行政法人 水資源機構：長良川河口堰環境調査データ,平成6年～平成14年。

2)気象庁 ホームページ : <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>